Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
(ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДАЮ
Директор ООО «НПП Марс-Энерго»	Заместитель директора ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
____________ И.А. Гиниятуллин	____________ В.С. Александров
« » ____________ 2007 г	« 09 » апреля 2007 г

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ $6/\sqrt{3}$; 6; $10/\sqrt{3}$; 10; $15/\sqrt{3}$; 15; $35/\sqrt{3}$; 35; $110/\sqrt{3}$ кВ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ НА МЕСТЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИ ПОМОЩИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ ПВЕ

МИ 3050-2007

Санкт-Петербург
2007

Группа Т88.8

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ $6/\sqrt{3}$; 6; $10/\sqrt{3}$; 10; $15/\sqrt{3}$; 15; $35/\sqrt{3}$; 35; $110/\sqrt{3}$ кВ МЕТОДИКА ПОВЕРКИ НА МЕСТЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИ ПОМОЩИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ ПВЕ	МИ 3050-2007

Дата введения 2007-06-01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая рекомендация распространяется на трансформаторы напряжения измерительные однофазные, заземляемые и незаземляемые, имеющие номинальное первичное напряжение $6/\sqrt{3}$; 6; $10/\sqrt{3}$; 10; $15/\sqrt{3}$; 15; $35/\sqrt{3}$; 35; $110/\sqrt{3}$ кВ, классов точности (к.т.) 0,2 и 0,5 и устанавливает методику их периодической поверки на месте эксплуатации при помощи преобразователей напряжения ПВЕ (далее-преобразователи ПВЕ).

Метод измерений при проведении поверки основан на непосредственном сравнении напряжения на выходе поверяемого трансформатора с напряжением на выходе преобразователя ПВЕ при помощи прибора сравнения.

Измерения проводят при подаче на поверяемое устройство нормированных напряжений.

Периодичность поверки трансформаторов в процессе эксплуатации определяется технической документацией на конкретный тип трансформатора.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей рекомендации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 8.216-88 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки.

ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия

ГОСТ 3484.1-88 Трансформаторы силовые. Методы электромагнитных испытаний

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

Наименование	Номер пункта методики
Внешний осмотр	9.1
Проверка правильности обозначения выводов и групп соединений обмоток	9.2
Определение метрологических характеристик	9.3

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Перечень средств поверки приведен в таблице 1.

Таблица 1-Средства поверки

Номер пункта методики	Наименование средства поверки	Основные технические характеристики	Технический документ
9.3	Прибор «Энергомонитор 3.3Т»	Номинальные фазные напряжения 60, 120, 240 В При измерении погрешности трансформаторов напряжения (ТН): - погрешность по напряжению, % $\pm (0{,}02 + 0{,}02\lvert\Delta_f\rvert)$, - угловая погрешность, мин $\pm(1{,}0 + 0{,}1\lvert\Delta_\delta\rvert)$ где Δ_f и Δ_δ – погрешность напряжения и угловая погрешность измеряемого ТН; Погрешность измерения частоты ± 0,01 Гц Относительная погрешность измерения коэффициента гармоник $К_Г$, при $К_Г$>1 % ± 5 % Абсолютная погрешность измерения коэффициента гармоник, при Кг<1 % ± 0,05 %	ТУ4220-021-49976497-2005
9.3	Магазин нагрузок МР 3025	Диапазон 200 Ом – 6,4 кОм Погрешность ± 4 %	ТУ 4225-046-05766445-01
9.3	Преобразователь ПВЕ-10 ПВЕ-35 ПВЕ-110	Номинальные напряжения 6; 10; 15; 35; $110/\sqrt{3}$ кВ Классы точности: 0,05 - для поверки ТН к.т. 0,2; 0,1 – для поверки ТН к.т. 0,5; Погрешности: к.т. 0,05 - по напряжению ± 0,05 % - угловая ± 3 мин к.т. 0,1 - по напряжению ± 0,1 % - угловая ± 5 мин	ТУ 4227-027-49976497-2005
9.3	Установка испытательная УИВ-50 УИВ-100	Диапазоны напряжений 5-55 кВ 10-100 кВ	ТУ 4413-0123067969-2004

5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 К поверке допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей и имеющие группу по технике безопасности в электроустановках потребителей не ниже IV в качестве оперативно-ремонтного персонала.

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При проведении поверки необходимо руководствоваться требованиями «Межотраслевых правил но охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001 и РД 153-34.0-03.150-00, а также требованиями безопасности, изложенными в [1, 2, 3] и руководствах по эксплуатации на поверяемые трансформаторы.

Эталонные средства измерений, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенными в [4-9]

6.2 Все оперативные отключения и включения должны проводиться оперативным, оперативно-ремонтным или ремонтным персоналом электроэнергетического объекта, на котором производятся работы, в соответствии с программой проведения работ, утвержденной в установленном порядке.

К поверке допускается бригада поверителей не менее двух человек, имеющих группу по технике безопасности в электроустановках потребителей свыше 1000 В не ниже IV в качестве оперативно-ремонтного персонала.

6.3 Перед поверкой все оборудование и средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Заземление производится к специально обозначенному пункту подключения заземления на подстанции.

Заземление осуществляется многожильным медным проводом без изоляции сечением не менее 4 мм^2.

Соединение высоковольтных выводов оборудования и приборов осуществляется для классов напряжения:

6-10 кВ – изолированным кремнийорганической изоляцией проводом;

15-110 В – некоронирующей ошиновкой.

Подсоединение зажимов заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение - после всех отсоединений.

Топология соединения заземляющих выводов высоковольтного оборудования и применяемых средств измерений должна однозначно повторять топологию соединения их высоковольтных выводов

Не допускается образование петель проводом заземления.

6.4 Место поверки определяется дежурным или оперативно-ремонтным персоналом подстанции, на которой проводится поверка.

Место поверки должно быть огорожено временными ограждениями и при необходимости должна быть установлена световая сигнализация.

При необходимости выставляется наблюдающий из числа оперативного, оперативно-ремонтного или ремонтного персонала электроэнергетического объекта.

Не допускается провис некоронирующей ошиновки, т.е. уменьшение основного изоляционного расстояния, определяемого минимальным расстоянием (в свету) между высоковольтным выводом поверяемого трансформатора и ближайшей его заземленной частью!

Не допускается прокладка измерительных проводов и кабелей, а также питающих кабелей, «в натяг» и близко от высоковольтного провода или ошиновки. Прокладка измерительных проводов и кабелей должна осуществляться таким образом, чтобы обеспечить минимальную емкостную связь с высоким потенциалом и минимальную индуктивную связь с высоковольтным контуром при возможном пробое высоковольтного промежутка.

7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

7.1 Климатические условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие климатические условия:
диапазон температур окружающего воздуха, °С:

при поверке трансформаторов напряжения к.т. 0,2 и использовании преобразователя ПВЕ к.т. 0,05 — 15-25

при поверке трансформаторов напряжения к.т. 0,5 и использовании преобразователя ПВЕ к.т. 0,1 — 5-40

относительная влажность воздуха при 30 °С, %, не более — 90

атмосферное давление, кПа — 84-106

(мм рт. ст.) — (630-800)

Кроме того, при проведении поверки вне помещения средства измерений и преобразователь ПВЕ не должны подвергаться воздействию прямой солнечной радиации, атмосферных осадков и пыли.

Порывы ветра не должны превышать 5 м/с.

7.2 Требования к качеству питающей сети

При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования к качеству питающей сети:

частота питающей сети, Гц — 50,0 ± 0,2

напряжение питающей сети переменного тока, В — 220 ± 10

коэффициент искажения синусоидальности напряжения питающей сети, %, не более — 5

колебания напряжения источника высокого напряжения и сети питания, %, не более — 3

7.3 Условия освещенности

Освещенность при проведении поверки быть достаточной для снятия показаний со средств измерений.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1 Подготовка к поверке заключается в проведении следующих работ:

инструктаж по технике безопасности;

определение объекта поверки и места проведения поверки;

отключение поверяемого трансформатора от сети и огораживание места проведения поверки;

проверка уровня масла для масляных трансформаторов или давления элегаза для трансформаторов напряжения с элегазовой изоляцией;

сборка схемы поверки и прогрев средств измерений в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

Внимание!

Подключение и отключение высоковольтных и низковольтных выводов поверяемого трансформатора осуществляется оперативным, оперативно-ремонтным или ремонтным персоналом электроэнергетического объекта, на котором производятся работы!

8.2 Сборку схемы осуществляют в соответствии с рисунками 1 и 2 с учетом требований пункта 4.

Поверяемый трансформатор подключают отдельными проводниками к прибору сравнения и отдельными проводниками к нагрузке. Сопротивление проводников не должно быть более 15 мОм.

9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

9.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого трансформатора следующим требованиям:

выводы первичной и вторичной обмоток должны быть исправными и иметь маркировку, соответствующую ГОСТ 1983;

трансформатор должен быть снабжён табличкой *с* маркировкой по ГОСТ 1983;

заземляющий зажим (если он предусмотрен) должен иметь соответствующее обозначение;

трансформатор должен быть прочно закреплен;

наружные поверхности трансформатора не должны иметь дефектов, препятствующих его нормальному функционированию;

изоляторы вводов не должны иметь повреждений, сколов и трещин, препятствующих его эксплуатации.

9.2 Проверка правильности обозначений выводов и групп соединений обмоток трансформатора:

Проверку проводят на постоянном токе по ГОСТ 3484.1;

Правильность включения обмоток трансформатора можно также определить при помощи вольтамперфазометра или при помощи прибора сравнения при собранной схеме поверки непосредственно перед операцией определения метрологических характеристик.

9.3 Определение метрологических характеристик

9.3.1 Выставляют наблюдающего и убеждаются, что на огороженном участке отсутствуют люди.

9.3.2 Перед включением установки подают голосовой сигнал: «Внимание, включаю!»

9.3.3 Проводят размагничивание поверяемого трансформатора путем плавного подъема напряжения до 120 % от номинального и последующего плавного снижения до 0.

9.3.4 Проводят контроль коэффициента гармоник и частоты сети при напряжениях 80; 100 и 120 % в соответствии с руководством по эксплуатации на прибор сравнения «Энергомонитор 3.3Т».

9.3.5 Устанавливают на нагрузочном устройстве поверяемого трансформатора значение мощности, равное номинальному значению $S_{ном}$, и при напряжениях 80; 100 и 120 % регистрируют показания (погрешность напряжения Δ_f и угловую погрешность Δ_δ) прибора сравнения «Энергомонитор 3.3Т», предварительно проводя операцию коррекции его при каждом значении напряжения (80; 100 и 120 %).

9.3.6 Устанавливают на нагрузочном устройстве поверяемого трансформатора значение мощности, равное 0,25 $S_{ном}$, и при напряжениях 80; 100 и 120 % регистрируют показания (погрешность напряжения Δ_f и угловую погрешность Δ_δ) прибора сравнения «Энергомонитор 3.3Т», предварительно проводя операцию коррекции его при каждом значении напряжения (80; 100 и 120 %).

9.3.7 Погрешности поверяемого трансформатора принимают равными показаниям прибора сравнения«Энергомонитор 3.3Т».

Общая схема подключения при поверке заземляемого трансформатора напряжения (например, трансформатора НКФ-110).

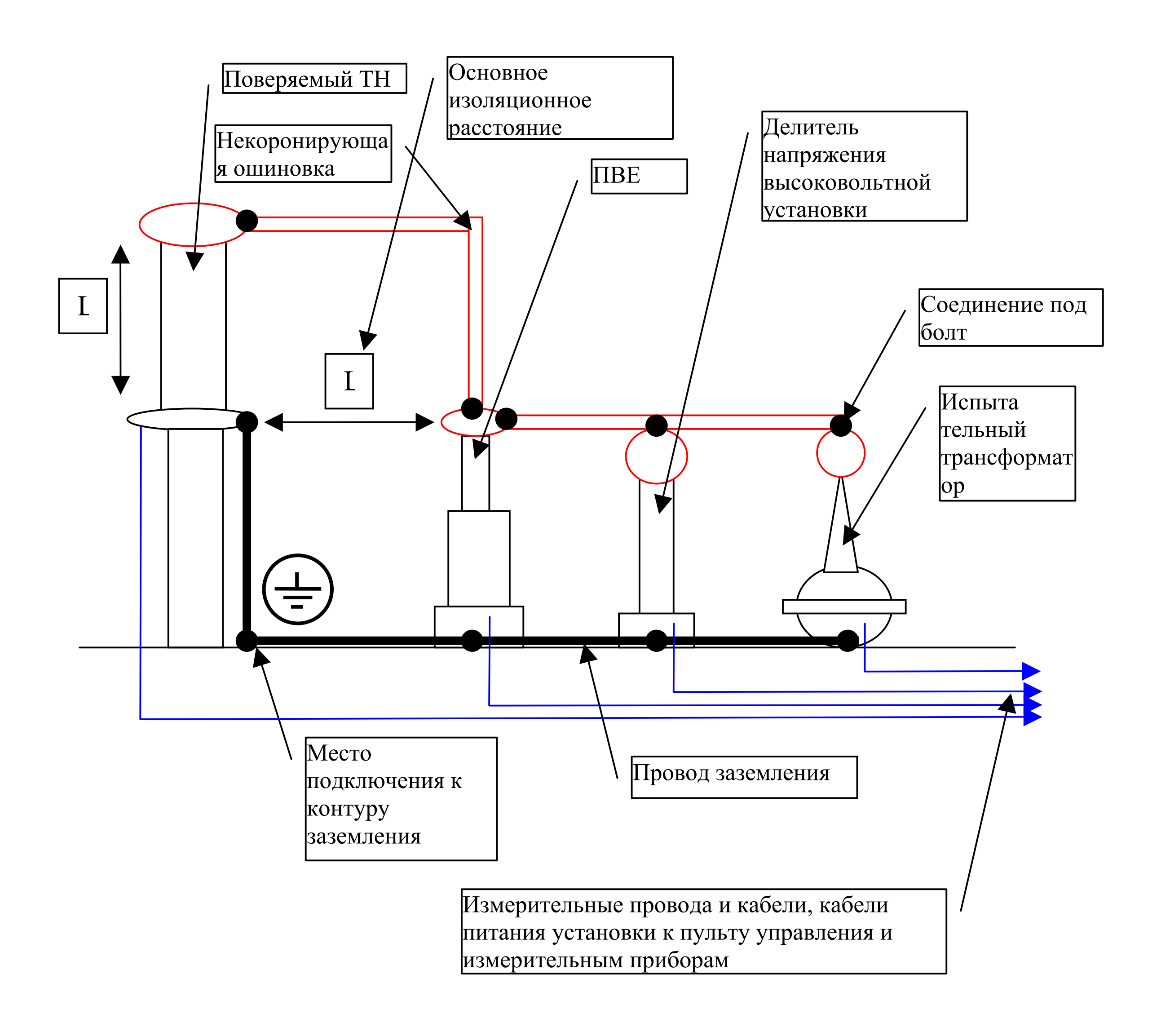
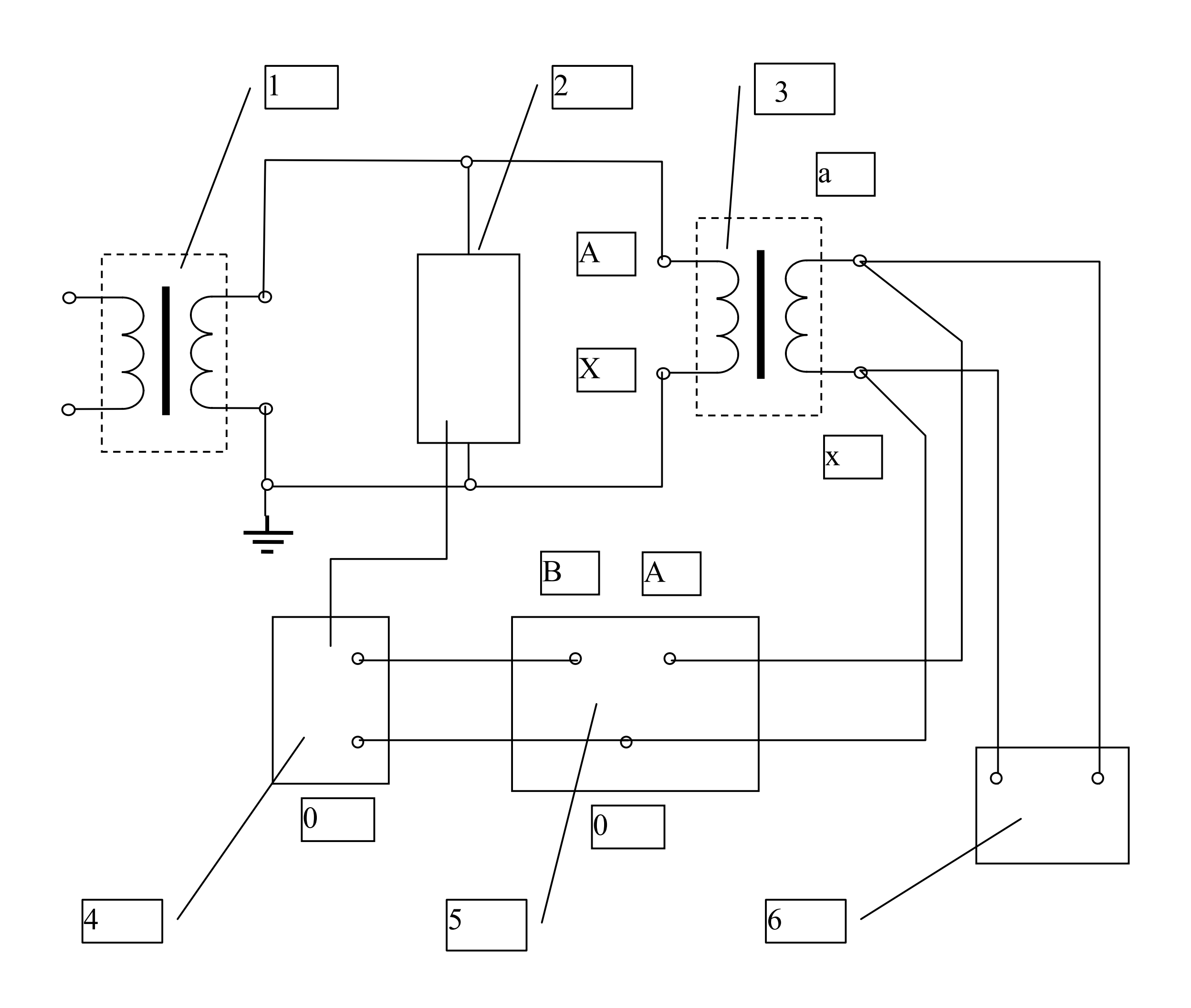

Поверяемый ТН
Основное изоляционное расстояние
Некоронирующая ошиновка
ПВЕ
Делитель напряжения высоковольтной установки
I
Соединение под болт
I
Испытательный трансформатор
Место подключения к контуру заземления
Провод заземления
Измерительные провода и кабели, кабели питания установки к пульту управления и измерительным приборам

Рисунок 1

Электрическая схема соединений при поверке трансформатора напряжения



1 - испытательный трансформатор; 2 – конденсатор КГИ из состава преобразователя ПВЕ; 3- поверяемый трансформатор; 4 – блок усилителя напряжения УИН из состава преобразователя ПВЕ; 5 – прибор сравнения «Энергомонитор 3,3Т»; 6 - магазин нагрузок МР 3025

Рисунок 2

9.3.8 Значения погрешностей трансформатора, определенные при поверке, не должны превышать допускаемых погрешностей, соответствующих его классу точности и установленных в ГОСТ 1983 (таблица 2):

Таблица 2-Пределы допускаемой погрешности трансформаторов напряжения

Класс точности	Δ_f, %	Δ_δ, мин
0,2	0,2	10
0,5	0,5	20

9.3.9 При проведении поверки трансформаторов ведут протокол, форма которого приведена в приложении.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Положительные результаты периодической поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке установленной формы и нанесением на трансформатор оттиска поверительного клейма.

На оборотной стороне свидетельства указывают действительные значения погрешностей по форме, приведенной в ГОСТ 8.216, приложение 3.

10.2 При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, оттиск поверительного клейма гасят и выдают извещение о непригодности с указанием основных причин.

Приложение
(обязательное)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ ТРАНСФОРМАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ ПВЕ

ПРОТОКОЛ №

Трансформатор напряжения ________________

принадлежащий ____

Класс точности_____________

Заводской №____

Номинальное первичное напряжение___________________________________

Номинальное вторичное напряжение___________________________________

Номинальная частота____

Предприятие-изготовитель____

Эталонные средства измерений_______________________________________

____

Первичное напряжение U1, % от номинального значения	Значение мощности, отдаваемой поверяемым трансформатором во вторичную цепь, В·А	Отсчетные данные прибора сравнения	
		Δ_f, %	Δ_δ, мин

Заключение____________________

Поверитель ____________________

Дата _________________________

Библиография

[1] ГОСТ 12.3.019-80. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности
[2] ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия
[3] ГОСТ 24855-81. Преобразователи измерительные тока, напряжения, мощности, частоты, сопротивления аналоговые. Общие технические условия
[4] ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
[5] ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
[6] ГОСТ 12.2.007.3-75 ССБТ. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности
[7] ГОСТ 12.2.007.7-83 ССБТ. Устройства комплектные низковольтные. Требования безопасности
[8] ГОСТ 12.2.007.14-75 ССБТ. Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности.
[9] ГОСТ Р 51350-99. Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования